



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 28 030.4  
**Anmeldetag:** 24. Juni 2002  
**Anmelder/Inhaber:** LuK Lamellen und Kupplungsbau Beteiligungs KG, Bühl, Baden/DE  
**Bezeichnung:** Hydraulisches System  
**IPC:** F 16 J, F 16 D, B 60 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 03. April 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**

Im Auftrag

  
Faust

LuK Lamellen und Kupplungsbau  
Beteiligungs KG  
Industriestraße 3  
77815 Bühl

CRS 0217

### Patentansprüche

- 5 1. Hydraulisches System insbesondere für Kraftfahrzeuge umfassend einen Geberzylinder mit einem Gehäuse, einem in diesem axial verschiebbar angeordneten Kolben, der einen mit einer Hydraulikflüssigkeit gefüllten Druckraum begrenzt und bei Betätigung des Geberzylinders mittels einer auf den Kolben wirkenden Kolbenstange axial verschoben wird und dadurch die Hydraulikflüssigkeit mit Druck beaufschlagt wird und zumindest einem zwischen Gehäuse und Kolben angeordneten Dichtmittel, weiter umfassend einen Nehmerzylinder und eine diese verbindende Druckmediumsleitung, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben aus einem Duroplast besteht.
- 10 2. Hydraulisches System nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Duroplast mindestens die Bestandteile Melamin und/oder Phenolharz und/oder Epoxydharz und/oder ungesättigte Polyester und/oder Silikonharz und/oder Harnstoff und/oder Formaldehyd enthält.
- 15 3. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben zusätzlich PTFE und/oder  $\text{MOS}_2$  und/oder Graphit enthält.
- 20

4. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Duroplast mit Glasfasern verstärkt ist.

5 5. Hydraulisches System nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil der Glasfasern etwa 1% bis 50% Gewichtsanteil beträgt

10 6. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Duroplast mit Glaskugeln verstärkt ist.

7. Hydraulisches System nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil der Glaskugeln etwa 1% bis 50% Gewichtsanteil beträgt.

15

8. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (2) PTFE enthält.

20 9. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche des Kolbens einen Mittelrauhwert von etwa 0,1  $\mu\text{m}$  bis etwa 2  $\mu\text{m}$  aufweist.

10. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche des Kolbens eine maximale Rauhtiefe von etwa  $1\text{ }\mu\text{m}$  bis etwa  $10\text{ }\mu\text{m}$  aufweist.

5 11. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche des Kolbens einen Flächentraganteil von etwa 30% bis etwa 80% aufweist

10 12. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben mindestens eine Schnüffelnut aufweist.

13. Hydraulisches System nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Schnüffelnut an der Stirnfläche des Kolbens angeordnet ist.

15

14. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben mehrere über den Umfang der Stirnfläche verteilte Schnüffelnuten aufweist.

20 15. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Tiefe der Schnüffelnuten etwa 0,5 bis 1,5 mm beträgt.

16. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben eine Bohrung umfasst, in die ein Kugelgelenk (23) eingreift, das mit der Kolbenstange verbunden ist.

5 17. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an der Kolbenstange ein in Zugrichtung wirksamer erster Anschlagteller angeordnet ist.

10 18. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an der Kolbenstange ein in Druckrichtung wirksamer zweiter Anschlagteller angeordnet ist.

LuK Lamellen und Kupplungsbau  
Beteiligungs KG

Industriestraße 3

77815 Bühl

CRS 0217

### Hydraulisches System

Die vorliegende Erfindung betrifft ein hydraulisches System insbesondere für  
5 Kraftfahrzeuge umfassend einen Geberzylinder mit einem Gehäuse, einem in  
diesem axial verschiebbar angeordneten Kolben, der einen mit einer Hydraulik-  
flüssigkeit gefüllten Druckraum begrenzt und bei Betätigung des Geberzylinders  
mittels einer auf den Kolben wirkenden Kolbenstange axial verschoben wird  
und dadurch die Hydraulikflüssigkeit mit Druck beaufschlagt wird und zumindest  
10 einem zwischen Gehäuse und Kolben angeordneten Dichtmittel, weiter umfas-  
send einen Nehmerzylinder und eine diese verbindende Druckmediumsleitung.

Ein gattungsgemäßes hydraulisches System ist beispielsweise aus der DE 100.  
49 913 A1 bekannt. Insbesondere bei der Verwendung von Kunststoffen für das  
15 Gehäuse bzw. den Kolben tritt das Problem auf, dass bedingt durch Schwenk-  
bewegungen des Kolbens Querkräfte in den Kolben eingeleitet werden. Dies  
führt zu einem abrasiven Verschleiß der Kolbenoberfläche und des Gehäuses.  
Dadurch können bei einem glasfaserverstärkten Kunststoff Glasfasern freige-  
legt werden, die stark abrasiv auf die Dichtung wirken.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, ein hydraulisches System bereitzustellen, welches eine geringere Verschleißempfindlichkeit aufweist.

- 5 Dieses Problem wird durch ein hydraulisches System nach Anspruch 1 gelöst. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Kolben aus einem Duroplast besteht. Bevorzugte Duroplaste sind hier unter dem Handelsnamen Vincolit G920, X680, X681, X682 sowie X689 bekannte Kunststoffe. Es hat sich gezeigt, dass ein derartig gefertigter Kolben zudem keine spezielle zusätzliche Schmierung benötigt.

10

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Duroplast mindestens die Bestandteile Melamin und/oder Phenolharz und/oder Epoxdharz und/oder ungesättigte Polyester und/oder Silikonharz und/oder Harnstoff und/oder Formaldehyd enthält.

15

Zusätzlich kann der Kolben PTFE und/oder  $\text{MOS}_2$  und/oder Graphit enthalten. Derartige Werkstoffkombinationen ergeben ein optimales Verschleißverhalten des Geberzylinders.

- 20 Vorzugsweise ist der Duroplast mit Glasfasern verstärkt. Der Anteil der Glasfasern kann dabei 1% - 50% Gewichtsanteil betragen.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Duroplast mit Glaskugeln verstärkt ist. Glaskugeln können zusätzlich oder alternativ zu den

Glasfasern eingebracht sein. Der Anteil der Glaskugeln beträgt vorzugsweise etwa 1% - 50 % Gewichtsanteil. Durchmesser und sonstige Parameter der Glaskugeln können dabei in weiten Bereichen variiert werden. Vorzugsweise gelangen hier handelsübliche Glaskugeln zum Einsatz.

5

In einer Weiterbildung des hydraulischen Systems kann vorgesehen sein, dass das Gehäuse zusätzlich PTFE enthält. Auf diese Weise werden die Gleiteigenschaften des Kolbens innerhalb des Gehäuses weiter verbessert und abrasiver Oberflächenabtrag weiter verhindert.

10

In einer bevorzugten Ausführungsform des hydraulischen Systems ist vorgesehen, dass die Oberfläche des Kolbens einen Mittenrauhwert von etwa  $0,1 \mu\text{m}$  bis etwa  $2 \mu\text{m}$ , vorzugsweise etwa  $0,3 \mu\text{m}$  aufweist. Die Oberfläche des Kolbens kann dabei eine maximale Rauhtiefe von etwa  $1 \mu\text{m}$  bis etwa  $10 \mu\text{m}$ , vorzugsweise etwa  $4,5 \mu\text{m}$  aufweisen. Die Oberfläche des Kolbens kann dabei einen Flächen-  
traganteil von etwa 30 - 80% aufweisen. Versuche haben ergeben, dass mit einer derartigen Oberfläche optimale Ergebnisse mit den erfindungsgemäßen Werkstoffkombinationen für Kolben und Gehäuse erzielt werden.

15

20

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen hydraulischen Systems weist der Kolben mindestens eine Schnüffelnut auf. Die Schnüffelnut ist vorzugsweise an der Stirnseite des Kolbens angeordnet. Gegenüber einer Anordnung der Schnüffelnute an der Umfangsfläche des Kolbens kann auf diese Weise das Schnüffelspiel sowie die dynamischen Schnüffeleigenschaften verbessert



werden. Vorzugsweise weist der Kolben mehrere über den Umfang der Stirnfläche verteilte Schnüffelnuten auf. Die Schnüffelnuten können dabei gleichmäßig oder ungleichmäßig über den Umfang verteilt sein. Die Tiefe der Schnüffelnut beträgt etwa 0,5 - 1,5 mm gemessen von der Stirnfläche des Kolbens. Mit einer derartigen Geometrie der Schnüffelnut konnten optimale Selbstentlüftungs- und Schnüffeleigenschaften erzielt werden.



Der Kolben weist vorzugsweise eine Bohrung auf, in die ein Kugelgelenk eingreift, das mit der Kolbenstange verbunden ist. Die Geometrie von Bohrung und Kugelgelenk ist dabei so ausgelegt, dass in Einbaulage des Kolbens ein vertikaler Schwenkwinkel von etwa plus/ minus  $4^\circ$  nach oben bzw. unten ermöglicht wird und ein horizontaler Schwenkwinkel von ca.  $10^\circ$  zu jeder Seite ermöglicht wird. Auf diese Weise kann die Kolbenstange bei ausgefahrenem Kolben beispielsweise an einem Pedalpin eines Kraftfahrzeuges eingehängt werden.

15



In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass an der Kolbenstange ein in Zugrichtung wirksamer erster Anschlagteller angeordnet ist. Ebenso ist in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass an der Kolbenstange ein in Druckrichtung wirksamer zweiter Anschlagteller angeordnet ist. Die Anschlagteller sind in Betätigungsrichtung vor und hinter der Halteklammer angeordnet und leiten Kräfte, die beispielsweise bei einer abrupten Betätigung als Stoß auftreten können, unmittelbar in die Halteklammer. Der Kraftfluß erfolgt also nicht über den Kolben sondern direkt über die Halteklammer in den Schweissring.

20

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im Folgenden anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines hydraulischen Systems anhand eines Ausführungsbeispiels einer Kupplungsausrückvorrichtung:

Fig. 2 einen Schnitt durch einen Geberzylinder;

Fig. 3 einen Teilschnitt durch einen Geberzylinder;

Fig. 4 einen Kolben in der Seitenansicht im Schnitt;

Fig. 5 einen Kolben in der Draufsicht.

Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung eine mögliche Ausgestaltung eines hydraulischen Systems mit einem Druckbegrenzungsventil 90 anhand einer Kupplungsausrückvorrichtung 91 mit einem Geberzylinder 1 und einem Nehmerzylinder 93. Das Druckbegrenzungsventil 90 ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel in die Leitungsteile 99 und 100 eingebaut und trennt diese in nicht geöffnetem Zustand voneinander. Es versteht sich, daß in anderen Ausführungsbeispielen das Druckbegrenzungsventil 90 in den Geberzylinder 1 oder in den Nehmerzylinder 93 integriert sein kann sowie in anderen hydraulischen Systemen beispielsweise Bremsanlagen, Lenkhelfsysteme, und dergleichen in ein Funktionsbauteil integriert sein kann. Weiterhin kann ein erfindungsgemäßes Druckbegrenzungsventil in jedem hydraulischen Leitungssystem in vorteilhafter Weise als Druckbegrenzungsventil und/oder als Schwingungsfilter beispielsweise als sogenanntes „Kribbelfilter“ von Vorteil sein.

Das Kupplungsausrücksystem 91 betätigt die Kupplung 95 hydraulisch durch Beaufschlagung des Geberzylinders 1 mittels eines Betätigungsgliedes 102, das ein Fußpedal, ein Aktor, beispielsweise ein elektrischer Aktor, oder dergleichen sein kann. Hierdurch wird mittels einer mechanischen Übertragung 101 Druck im

5 Geberzylinder 1 aufgebaut, der über den Leitungsstrang 100, über das Druckbegrenzungsventil 90 und den Leistungsstrang 99 einen Druck im Nehmerzylinder 93 aufbaut. Der Nehmerzylinder 93 kann – wie in dem gezeigten Beispiel – konzentrisch um die Getriebeeingangswelle 98 angeordnet sein und sich axial an einem – nicht dargestellten Getriebegehäuse abstützen und die

10 nötige Ausrückkraft über ein Ausrücklager an der Kupplung 95, beziehungsweise an deren Ausrückelementen wie Tellerfeder, aufbringen. Weitere Ausführungsbeispiele können einen Nehmerzylinder 93, der über eine Ausrückmechanik einen Ausrücker betätigt und außerhalb der Kupplungsglocke angeordnet ist, vorsehen, wobei dieser mittels eines in hydraulischer Verbindung

15 mit dem Geberzylinder stehenden im Nehmerzylindergehäuse untergebrachten Kolbens die Ausrückmechanik axial beaufschlagt. Zum Aufbringen der Ausrückkraft ist der Nehmerzylinder jeweils gehäusefest am Getriebegehäuse, das hier nicht näher dargestellt ist, oder an einem anderen gehäusefesten Bauteil angebracht. Die Getriebeeingangswelle 98 überträgt bei geschlossener Kupplung

20 95 das Drehmoment der Brennkraftmaschine 96 auf ein nicht näher dargestelltes Getriebe und anschließend auf die Antriebsräder eines Kraftfahrzeuges.

Durch die Verbrennungsprozesse in der Brennkraftmaschine 96 erfährt die Kurbelwelle 97 in Abhängigkeit von der Ausgestaltung der Brennkraftmaschine 96,

beispielsweise in Abhängigkeit von der Zylinderzahl, ungleichförmige Belastungen, die sich in Axial- und/oder Taumelschwingungen dieser äußern und die über die Ausrückmechanik 94 auf den Nehmerzylinder 93, das Leitungssystem 99, 100 auf den Geberzylinder 1 und von dort über die mechanische Verbindung 101 auf das Betätigungsglied 102 übertragen werden. Im Falle eines Kupplungspedals als Betätigungsglied werden diese Schwingungen als unangenehm empfunden. Im Falle eines Aktors als Betätigungsglied 102 kann beispielsweise eine verminderte Regelgenauigkeit oder eine verkürzte Lebensdauer die Folge der Schwingungen sein. Das Druckbegrenzungsventil 90 ist daher zur Dämpfung in die Leitungen 99, 100 eingeschaltet und zur Dämpfung der von der Kurbelwelle 97 eingetragenen Vibrationen abgestimmt. Der Frequenzbereich derartiger Schwingungen liegt typischer Weise bei 50 bis 200 Hz.

In Fig. 2 dargestellt ist ein Schnitt durch ein Geberzylinder 1, Fig. 3 zeigt eine Detailvergrößerung des Geberzylinders 1 im Bereich des Kolbens und der Nachlaufbohrung. Der Geberzylinder 1 gemäß Fig. 2 umfasst ein Gehäuse 2, welches wiederum aus einem Schweißring 2a sowie einem vorderem Gehäuseteil 2b besteht. Innerhalb des Gehäuses 2 ist ein Kolben 3 angeordnet, der zusammen mit dem Gehäuse 2 einen Druckraum 8 begrenzt. Über einen Druckleitungsanschluss 21 kann der Druckraum 8 mit dem Leitungsstrang 99, 100 eines hydraulischen Systems entsprechend Fig. 1 verbunden werden. Der Geberzylinder 1 verfügt des Weiteren über eine Ausgleichs- und Nachlaufbohrung 17, die zur Entlüftung des Druckraumes 8 dient. Der Kolben 3 ist mittels einer Kolbenstange 22 mit einem hier nicht dargestellten Kupplungs- oder Bremspedal oder einem Aktor oder der-

gleichen verbunden. Die Kolbenstange 22 ist mittels eines Kugelgelenkes 23 in dem Kolben 3 gelagert. An der dem Kolben 3 abgewandten Seite des Kugelgelenkes 23 ist ein Anschlagteller 24 angeordnet. Der Anschlagteller ist asymmetrisch ausgeführt und erlaubt einen Schwenkwinkel von  $\pm 4^\circ$  jeweils nach oben und unten und einen Schwenkwinkel von ca.  $10^\circ$  zu jeder Seite in Einbaulage, um die Kolbenstange z.B. in einen Pedalpin oder dergleichen einhängen zu können. Die Bewegung des Kolbens 3 wird durch eine Halteklammer 25 rückwärts begrenzt, wobei der Anschlagteller 24 an die Halteklammer 25 anstößt. Auf diese Weise ist ein in Zugrichtung wirksamer Anschlag vorhanden. An der Kolbenstange ist zusätzlich ein in Druckrichtung wirksamer Anschlag angeordnet.

Zur Montage der Kolbenstange am Pedal ist ein Schwenkwinkel von  $10^\circ$  in der ausgefahrenen Stellung notwendig. Hierfür ist die Halteklammer senkrecht zu positionieren (der Schweißring hat eine Positionierung), der Schweißring hat zusätzlich eine Aussparung, welche die Auslenkung von Kolbenstange und Anschlagteller in dieser Position erlaubt.

Versuche haben gezeigt daß beim Einleiten einer Zugkraft die Kolbenklammer 25 gespreizt wird, dies führt zum Bersten des Kolbens 3, da Duroplaste keine Zugspannungen vertragen. Um den Kraftfluß zu verkürzen wird der Anschlag für die ausgefahrene Kolbenstange nicht wie bisher über die Kolbenklammer geleitet sondern direkt von der Kolbenstange über die Halteklammer 25 in den Schweißring 2a geleitet. Pedalschnappversuche haben gezeigt daß die Kraft im Anschlag bis zu 1500N betragen kann.

Es wird ein erster Anschlagteller 24 verwendet der eine konische Form aufweist um eine gleichmäßige Krafteinleitung in die Halteklammer 25 auch bei ausgelenkter Kolbenstange zu gewährleisten. Weil die notwendigen Schwenkwinkel in der Vertikalen nur  $4^\circ$  in der Horizontalen aber ca.  $10^\circ$  betragen ist entweder ein Freiraum im Schweißring 2a vorzusehen oder der erste Anschlagteller 24 ist asymmetrisch geformt auszuführen. An der Kolbenstange 22 ist ein zweiter Anschlag 26 angeordnet, Dieser ist ebenfalls tellerartig ausgebildet. Zwischen dem ersten Anschlag 24 und dem zweiten Anschlag 26 befindet sich die Halteklammer 25.

10 Der zweite Anschlag 26 begrenzt den Weg des Kolbens 3 bei Betätigung des Geberzylinders 1, der erste Anschlag 24 begrenzt den Weg bei dessen Entlastung.

Der in Fig. 3 dargestellte Geberzylinder 1 umfasst im wesentlichen ein Gehäuse 2 und einen darin axial verschiebbar angeordneten Kolben 3. Die axiale Richtung in Fig. 3 ist mit einem Doppelpfeil 4 verdeutlicht. Vor dem Kolbenboden 7 verbleibt innerhalb des von dem Gehäuse 2 umschlossenen Bereiches ein Druckraum 8.

Das Gehäuse 2 weist eine Axialbohrung oder Sacklochbohrung auf, an deren Wandung der Kolben 3 mit der Kolbenoberfläche 6 geführt ist. Der Kolben 3 ist mit der dem Kolbenboden 7 abgewandten Seite mit einer hier nicht dargestellten mechanischen Verbindung 101 mit einem Betätigungsglied 102 entsprechend Fig. 1 beispielsweise mit einem Kupplungspedal, einem Bremspedal oder einem Aktor, beispielsweise einem elektrischen Aktor, kraftschlüssig verbunden.

Der Druckraum 8 ist beispielsweise über eine Hydraulikleitung mit einem hier nicht näher dargestellten Nehmerzylinder 93 verbunden. Der Druckraum 8 ist im eingebauten Zustand des Geberzylinders 1 mit Hydraulikflüssigkeit gefüllt.

5 Zur Abdichtung des Gehäuses 2 gegenüber dem Druckraum 8 ist ein als Primärdichtung 9 bezeichnetes Dichtmittel sowie eine Sekundärdichtung 10 vorgesehen. Die Primärdichtung 9 und die Sekundärdichtung 10 sind in einem im wesentlichen zylindrischen hinteren Gehäuseteil 11 des Gehäuses 2 angeordnet. Der hintere Gehäuseteil 11 besitzt einen größeren Innendurchmesser als der Druckraum 8.

10 Zwischen der Primärdichtung 9 und der Sekundärdichtung 10 ist ein Abstandhalter 12 zumindest über ein Teil des Umfangs angeordnet, so daß die Primärdichtung 9 und die Sekundärdichtung 10 zusammen mit entsprechenden Gehäusevorsprüngen des Gehäuses 2 in axialer Richtung festgelegt oder mit leichtem Spiel festgelegt sind.

15

Die Primärdichtung 9 besteht aus einem Grundkörper 13 sowie einer am Gehäuse 2 anliegenden Anlagenase 14. Von dem Grundkörper 13 erstreckt sich in Richtung der Anlagenase 14 eine axial in Richtung des Innendurchmessers geneigte Dichtlippe 15.

20

Zwischen der Primärdichtung 9 und der Sekundärdichtung 10 verbleibt ein Ausgleichs- und Nachlaufraum 16, der mit einer Ausgleichs- und Nachlaufbohrung 17 mit einem hier nicht dargestellten Ausgleichsbehälter verbunden ist.

An der dem Kolben 3 zugewandten Seite der Dichtlippe 15 bildet diese eine Dichtfläche 18. In der Darstellung der Fig. 3 ist der Kolben 3 soweit aus dem Druckraum 8 herausgezogen, daß zwischen der Dichtlippe 15 und der Kolbenoberfläche 6 ein Spalt entsteht. Wird der Kolben 3 nun in Richtung des Druckraumes 8 geschoben, so wird der Spalt zwischen Kolbenoberfläche 6 und der Dichtlippe 15 bzw. der Dichtfläche 18 verschlossen. In der in Fig. 3 dargestellten Position des Kolbens 3 herrscht sowohl in dem Ausgleichs- und Nachlaufraum 16 als auch in dem Druckraum 8 der in dem Ausgleichsbehälter herrschende Druck, der je nach Ausgestaltung des hier nicht dargestellten Ausgleichsbehälters Umgebungsdruck oder ein anderer mit Hilfe des Ausgleichsbehälters einstellbarer Druck sein kann.

Wird der Kolben 3 nun weiter in Richtung des Druckraumes 8 bewegt, so kann in diesem ein Druck zur Betätigung des nicht dargestellten Nehmerzylinders aufgebaut werden. Zwischen der Dichtlippe 15 und einem Gehäusevorsprung 19 des Gehäuses 2 herrscht dabei der gleiche Druck wie in dem Druckraum 8, so daß die Dichtlippe bzw. die Dichtfläche 18 gegen die Kolbenoberfläche 6 gedrückt wird.

Wird die mechanische Kraft auf den Kolben verringert, so gleitet dieser durch die von dem in dem Druckraum 8 herrschenden Druck ausgeübte Kraft wieder zurück in die in Fig. 3 dargestellte Position.

Fig. 4 zeigt einen Kolben 3 in der Seitenansicht im Schnitt. Der Kolben verfügt an seinem rückwärtigen Ende über eine Stufenbohrung 31 mit einer ersten Stufe 32



und einer zweiten Stufe 33. An der Frontseite 34 verfügt der Kolben 3 über eine tellerartige zentrale Vertiefung 35. Über den Umfang verteilt sind Schnüffelnuten 36 angeordnet. Wie den Darstellungen der Fig. 4 und Fig. 5 zu entnehmen sind, verlaufen die Schnüffelnuten 36 in etwa radial und sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel in Form von sechs Nuten gleichmäßig über den Umfang verteilt. Anzahl, Tiefe und Anordnung der Nuten kann jedoch beliebig variiert werden. Insbesondere kann durch eine Veränderung der Tiefe der Nuten das Schnüffelspiel verändert werden. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel beträgt die Tiefe der Schnüffelnuten 36 etwa 0,5 bis 1,5 mm. Der Kolben 3 ist aus Vyncolit G920 mit 35% langer Glasfaser, aus Vyncolit X680 mit 35% kurzer Glasfaser und zu 15% Glaskugeln, aus Vyncolit X681 mit 35% kurzer Glasfaser, 15% Glaskugel und 5% Polytetrafluorethylen (PTFE), aus Vyncolit X682 mit 35% kurzer Glasfaser, 15% Glaskugeln und Graphit oder aus Vyncolit X689 mit 35% kurzer Glasfaser, 15 Glaskugeln und  $\text{MOS}_2$  gefertigt.

15

Eine besonders bevorzugte Werkstoffkombination ergibt sich bei einem Kolben aus Vyncolit X680 mit Phenolformharz PF, 35% Glaskugeln sowie 15% kurzer Glasfasern.

20 Die Geometrie der Schnüffelnuten (36) kann im Gegensatz zu Stahl -oder Aluminium-Kolben wesentlich freier gestaltet werden. Durch eine Veränderung der Geometrie der Schnüffelnuten können die Funktionen Restdruckabbau, Selbstentlüftungsverhalten und dynamisches Schnüffelspiel optimiert werden.

Die Kolbenoberfläche (6) weist erfindungsgemäß einen Mittenrauhwert  $R_A$  von etwa  $0,1 \mu\text{m}$  bis  $2 \mu\text{m}$ , vorzugsweise  $0,3 \mu\text{m}$  sowie eine maximale Rauhtiefe  $R_{\text{MAX}}$  von etwa  $1 \mu\text{m}$  bis  $10 \mu\text{m}$ , vorzugsweise etwa  $4,5 \mu\text{m}$  auf. Die Oberfläche weist einen Flächentraganteil  $T_A$  von 30 - 80 % auf. Eine derartige Oberfläche läßt sich

5 in der Fertigung beispielsweise erreichen, indem die zugehörige Oberfläche der Spritzgußform poliert ist. Die Rauheitsmessgrößen sind bestimmt nach DIN4768 Teil 1.

Die mit der Anmeldung eingereichten Patentansprüche sind Formulierungsvor-

10 schläge ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Patentschutzes. Die Anmelderin behält sich vor, noch weitere, bisher nur in der Beschreibung und/oder Zeichnungen offenbarte Merkmalskombination zu beanspruchen.

In Unteransprüchen verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbil-

15 dung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbstständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmalskombinationen der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

20 Da die Gegenstände der Unteransprüche im Hinblick auf den Stand der Technik am Prioritätstag eigene und unabhängige Erfindungen bilden können, behält die Anmelderin sich vor, sie zum Gegenstand unabhängiger Ansprüche oder Teilungserklärungen zu machen. Sie können weiterhin auch selbstständige Erfindun-

gen enthalten, die eine von den Gegenständen der vorhergehenden Unteransprüche unabhängige Gestaltung aufweisen.

Die Ausführungsbeispiele sind nicht als Einschränkung der Erfindung zu verste-

5 hen. Vielmehr sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente und Kombinationen und/oder Materialien, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den in der allgemeinen Beschreibung und Ausführungsformen sowie den Ansprüchen beschriebenen und in  
10 den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten für den Fachmann im Hinblick auf die Lösung der Aufgabe entnehmbar sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten bzw. Verfahrensschrittfolgen führen, auch soweit sie Herstell-, Prüf- und Arbeitsverfahren betreffen.

LuK Lamellen und Kupplungsbau  
Beteiligungs KG  
Industriestraße 3  
77815 Bühl

CRS 0217

### Zusammenfassung

- 5 Die Erfindung betrifft ein hydraulisches System insbesondere für Kraftfahrzeuge umfassend einen Geberzylinder mit einem Gehäuse und einem in diesem axial verschiebbar angeordneten Kolben.

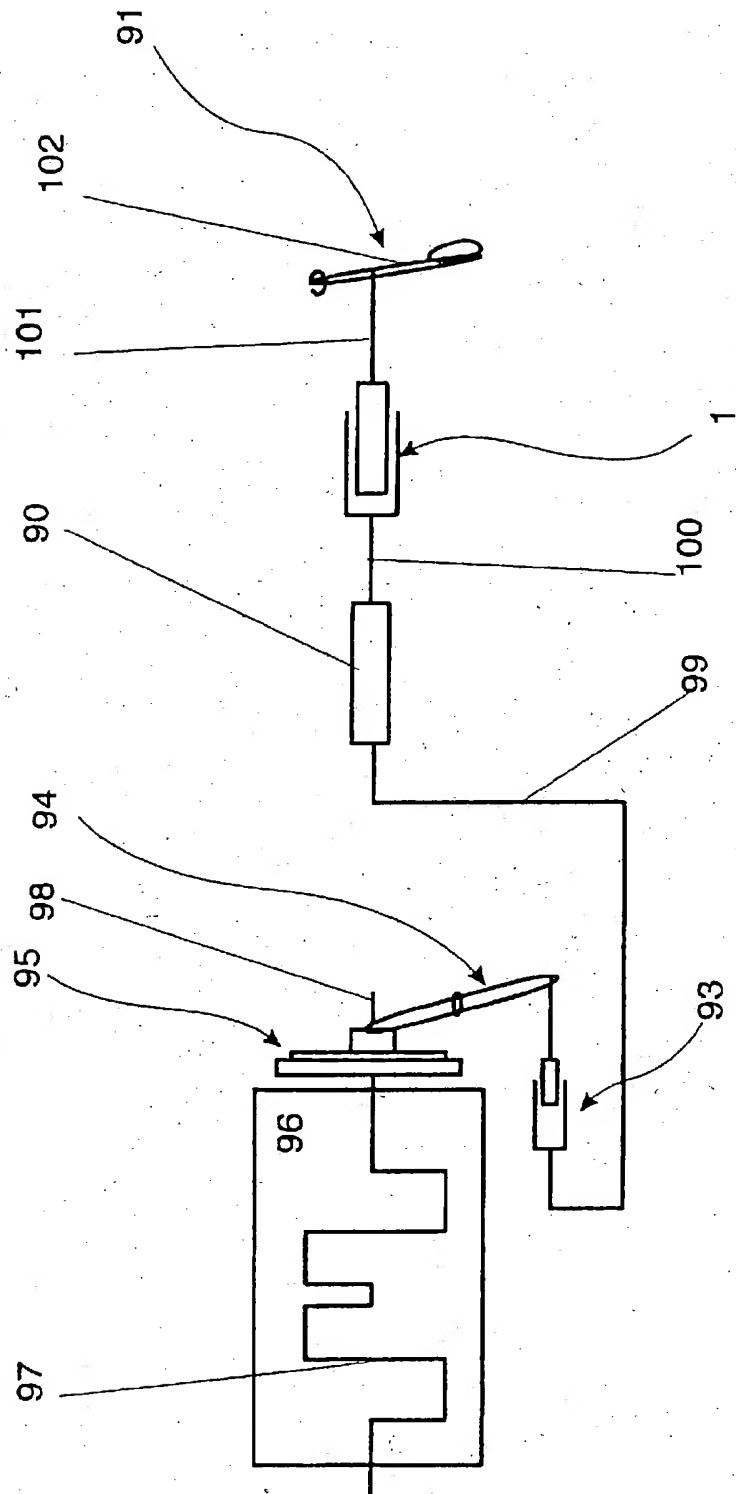
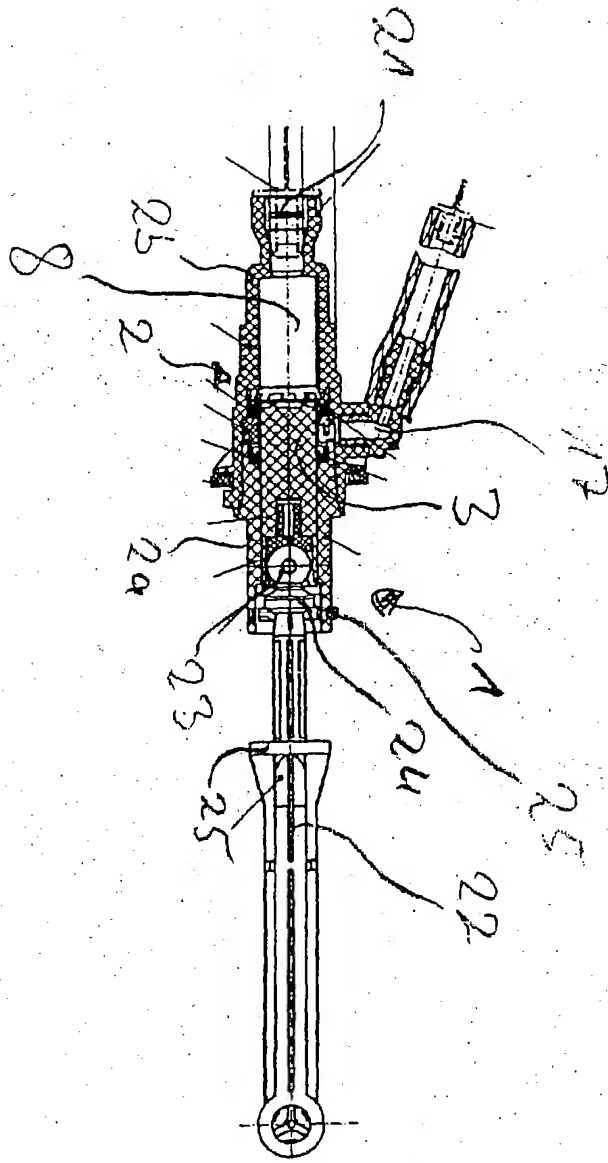


Fig. 1

Fig. 2



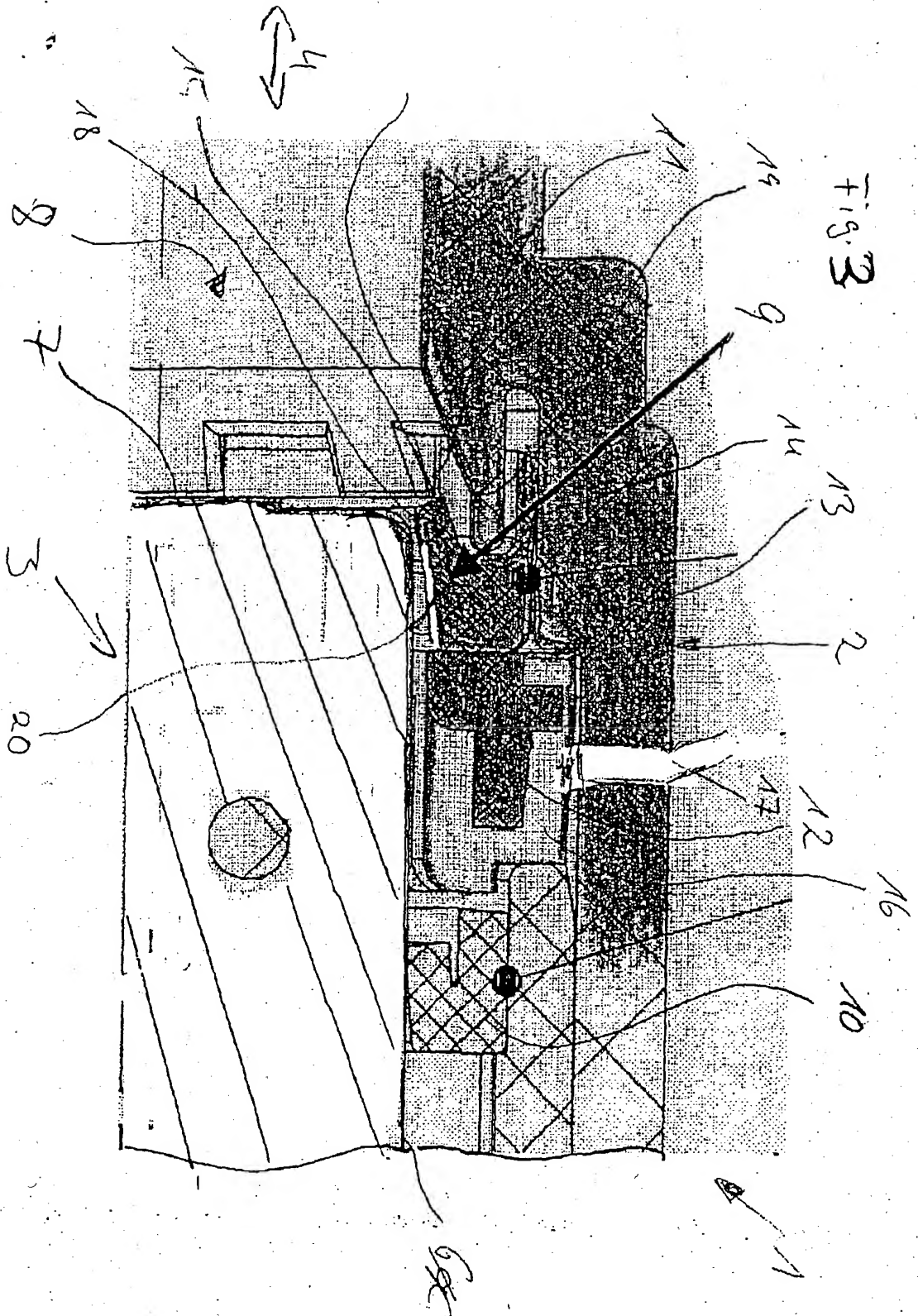


FIG. 4

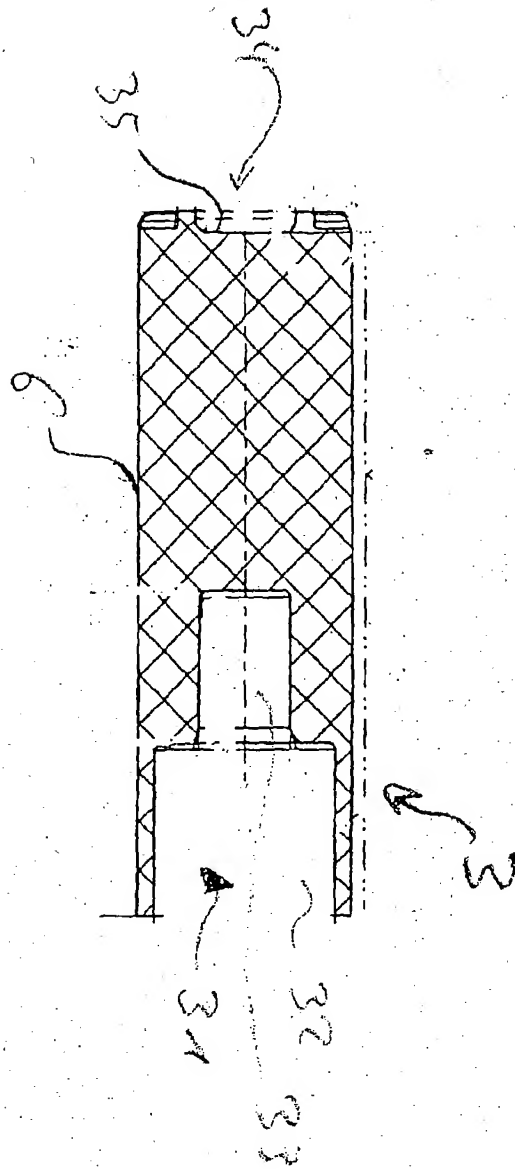


FIG. 5

